

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011808445

WPI Acc No: 1998-225355/\*199820\*

XRAM Acc No: C98-070963

XRPX Acc No: N98-178851

Cutting tool coated with chipping proof property cemented carbide manufacturing method - in which reaction gas containing aluminium chloride, carbon dioxide, hydrogen sulphide and inert gas is passed over coating layer of aluminium oxide cutting tool

Patent Assignee: MITSUBISHI MATERIALS CORP (MITV )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 10068076	A	19980310	JP 96223989	A	19960826	199820 B

Priority Applications (No Type Date): JP 96223989 A 19960826

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 10068076	A	9	C23C-016/30	

Abstract (Basic): JP 10068076 A

The method involves performing chemical and/or physical vapour deposition on the surface of a tungsten carbide group cemented carbide base. A hard coating of an aluminium oxide layer is formed to an average thickness of 3-20 micrometre. A reaction gas is then passed on the formation of the aluminium oxide layer. The reaction gas contains aluminium chloride of 3:0.5-15 volume%, carbon dioxide of 2:0.5-30 volume%, hydrogen sulphide of 0.01-1 volume% and balance of inert gas group reaction gas which consists of inert gas.

ADVANTAGE - Offers tool with superior chipping property. Builds outstanding antiwear quality. Excels in high speed cutting conditions. Extends life of cutting tool.

Dwg. 0/0

Title Terms: CUT; TOOL; COATING; CHIP; PROOF; PROPERTIES; CEMENTED; CARBIDE ; MANUFACTURE; METHOD; REACT; GAS; CONTAIN; ALUMINIUM; CHLORIDE; CARBON; DI; OXIDE; HYDROGEN; SULPHIDE; INERT; GAS; PASS; COATING; LAYER; ALUMINIUM; OXIDE; CUT; TOOL

Derwent Class: L02; M13; P54

International Patent Class (Main): C23C-016/30

International Patent Class (Additional): B23B-027/14; C23C-016/40

File Segment: CPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): L02-J01E; M13-E02

Derwent Registry Numbers: 1066-U; 1544-U; 1677-U; 1785-U

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-68076

(43)公開日 平成10年(1998)3月10日

(51)Int.Cl.\*

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 23 C 16/30

C 23 C 16/30

B 23 B 27/14

B 23 B 27/14

C 23 C 16/40

C 23 C 16/40

A

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平8-223989

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 長田 晃

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 宇納 健一

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 植田 稔晃

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(74)代理人 弁理士 富田 和夫 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法

(57)【要約】

【課題】 耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金  
製切削工具を製造する。

【解決手段】 WC基超硬合金基体の表面に、化学蒸着  
法および/または物理蒸着法を用いて、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層を  
含む硬質被覆層を3~20μmの平均層厚で形成するこ  
とにより表面被覆超硬合金製切削工具を製造するに際し  
て、前記Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層の形成に、反応ガスとして、容量  
%で、AlC<sub>1</sub>:0.5~15%、CO<sub>2</sub>:0.5~  
30%、H<sub>2</sub>S:0.01~1%、不活性ガス:残り、  
からなる不活性ガス系反応ガスを用いる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、化学蒸着法および/または物理蒸着法を用いて、酸化アルミニウム層を含む硬質被覆層を3~20μmの平均層厚で形成することにより表面被覆超硬合金製切削工具を製造するに際して、前記酸化アルミニウム層の形成に、反応ガスとして、容量%で、

三塩化アルミニウム：0.5~15%，

二酸化炭素：0.5~30%，

硫化水素：0.01~1%，

不活性ガス：残り、

からなる組成を有する不活性ガス系反応ガスを用いることを特徴とする耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法。

【請求項2】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、化学蒸着法および/または物理蒸着法を用いて、Tiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、酸化物層、炭酸化物層、窒酸化物層、および炭窒酸化物層のうちの1種または2種以上と、酸化アルミニウム層とからなる硬質被覆層を3~20μmの平均層厚で形成することにより表面被覆超硬合金製切削工具を製造するに際して、前記酸化アルミニウム層の形成に、反応ガスとして、容量%で、

三塩化アルミニウム：0.5~10%，

二酸化炭素：0.5~30%，

硫化水素：0.01~1%，

不活性ガス：残り、

からなる組成を有する不活性ガス系反応ガスを用いることを特徴とする耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、硬質被覆層を構成する酸化アルミニウム（以下、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>で示す）層が、これを厚膜化してもその層厚が均一化し、かつ他の構成層に対してすぐれた層間密着性を示し、したがって、例えば鋼や鉄などの通常の条件での連続切削は勿論のこと、特に高速で、かつ重切削条件で用いた場合にも、チッピング（微小欠け）などの発生なく、すぐれた切削性能を長期に亘って発揮する表面被覆超硬合金製切削工具（以下、被覆超硬工具という）の製造法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、炭化タングステン基超硬合金基体（以下、超硬基体という）の表面に、化学蒸着法および/または物理蒸着法を用いて、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層を含む硬質被覆層、例えばTiの炭化物（以下、TiCで示す）層、窒化物（以下、同じくTiNで示す）層、炭窒化物（以下、TiCNで示す）層、酸化物（以下、TiO<sub>2</sub>で示す）層、炭酸化物（以下、TiCOで示す）層、窒酸化物（以下、TiNOで示す）層、および炭窒酸化物（以下、TiCNOで示す）層のうちの1種または2種以上と、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層とからなる硬質被覆層を3~20μmの平均層厚で形成してなる被覆超硬工具が知られている。また、特に上記被覆超硬工具の硬質被覆層を構成するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層の形成が、反応ガスとして、容量%（以下、%の表示は容量%を示す）で、

三塩化アルミニウム（以下、AlCl<sub>3</sub>で示す）：1~20%，  
二酸化炭素（以下、CO<sub>2</sub>で示す）：0.5~30%，  
[必要に応じて一酸化炭素(CO)または塩化水素(HCl)：1~30%]、  
水素：残り、

からなる組成を有する水素系反応ガスを用い、

反応温度：950~1100°C、

雰囲気圧力：20~200 torr、

の条件で行われていることも知られている。

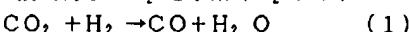
## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年の切削加工のFA化はめざましく、かつ省力化に対する要求も強く、これに伴い、被覆超硬工具には使用寿命のさらなる延命化が求められ、これに対応する手段として、これを構成する硬質被覆層のうち、特に耐酸化性と熱的安定性にすぐれ、さらに高硬度を有するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層の厚膜化が広く検討されているが、前記Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層は、これを厚くすると、上記の従来Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層形成手段では層厚が局部的に不均一になり、切刃の逃げ面、すくい面、および前記逃げ面とすくい面の交わるエッジ部の間に層厚に著しいバラツキが発生するようになるばかりでなく、他の構成層との密着性（層間密着性）も低下し、これららが原因で、例えば鋼や鉄などの高速連続高送り切削や高速連続高切込み切削などの苛酷な条件での切削には切刃にチッピングが発生し易く、比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

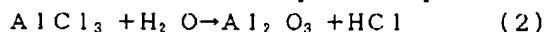
## 【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、上述のような観点から、被覆超硬工具の製造に際して、特に硬質被覆層を構成するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層の形成に着目し、層厚を厚くした場合の層厚の局部的バラツキの減少と、層間密着性の向上を図るべく研究を行った結果、以下の(a)および(b)に示す研究結果を得たのである。

(a) 従来の水素系反応ガスを用いて形成されるAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層においては、反応雰囲気中で、反応ガスの構成成分であるCO<sub>2</sub>と水素(H<sub>2</sub>)が、



上記反応式(1)にしたがって反応し、この結果生成したH<sub>2</sub>Oと、AlCl<sub>3</sub>が、



上記反応式(2)にしたがって反応し、 $\text{AlCl}_3$ が加水分解されて $\text{Al}_2\text{O}_3$ を生成し、この場合上記(1)式の反応に比して上記(2)式の反応がきわめて速く、したがって上記(1)式で生成した $\text{H}_2\text{O}$ は、すばやく反応雰囲気中に存在する $\text{AlCl}_3$ と反応することから、ほとんどの $\text{Al}_2\text{O}_3$ は反応雰囲気中の生成となり、これが反応表面に堆積することにより $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層が形成される反応機構をとるものであるため、反応ガスの流れや反応表面の形状にも影響されることと相まって、例えば切削工具であるスローアウエイチップを反応ガス流中にどのような状態で配置しても、切刃の逃げ面、すくい面、および前記逃げ面とすくい面の交わるエッジ部の相互間に均一な層厚の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層を形成することは困難で、大きな層厚のバラツキの発生は避けられないこと。

【0005】(b) 上記(a)の検討結果から、できるだけ反応表面での $\text{Al}_2\text{O}_3$ 生成による層形成を行えば、層厚の均一化が可能になるという結論に達し、これを可能ならしめる反応ガスの開発に努めたところ、反応ガスとして、

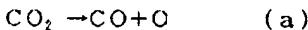
$\text{AlCl}_3$  : 0. 5~1.5%

$\text{CO}_2$  : 0. 5~3.0%

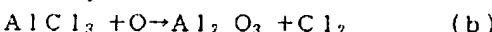
硫化水素(以下、 $\text{H}_2\text{S}$ で示す) : 0. 01~1%

不活性ガス: 残り、

からなる組成を有する不活性ガス系反応ガスを用いること、反応表面上で $\text{CO}_2$ が $\text{H}_2\text{S}$ の触媒作用により、



上記(a)式にしたがって分解し、上記(a)式の反応で生成したOは反応表面に吸着し、したがってこのOと $\text{AlCl}_3$ の反応が、



上記(b)式の反応式にしたがって反応表面で行われるようになり、したがって、層形成は、生成 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の反応表面への移動堆積がなく、かつ反応ガスの流れや反応表面形状に全く影響されることなく行われることになることから、この結果形成された $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層は、その層厚が厚くなても局部的バラツキがきわめて少なく、その上反応表面に対する密着性も一段と向上したものになること。

【0006】この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、超硬基体の表面に、化学蒸着法および/または物理蒸着法を用いて、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層を含む硬質被覆層、例えばTiC層、TiN層、TiCN層、 $\text{TiO}_2$ 層、TiCO層、TiNO層、およびTiCNのうちの1種または2種以上と、前記 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層とからなる硬質被覆層を3~20μmの平均層厚で形成することにより被覆超硬工具を製造するに際して、前記硬質被覆層を構成する $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層の形成を、反応ガスとして、

$\text{AlCl}_3$  : 0. 5~1.5%

$\text{CO}_2$  : 0. 5~3.0%、

$\text{H}_2\text{S}$  : 0. 01~1%、

不活性ガス: 残り、

からなる組成を有する不活性ガス系反応ガスを用いて行うことにより、厚膜化層の層厚均一化および層間密着性の向上をはかり、この結果としてすぐれた耐チッピング性を示すようになる被覆超硬工具を製造する方法に特徴を有するものである。

【0007】つぎに、この発明の方法において、反応ガスの組成を上記の通りに限定した理由を説明する。

(a)  $\text{AlCl}_3$

その割合が0. 5%未満では、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ のAl源が不足して $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層の形成が遅くなり、実用的でなく、一方その割合が1.5%を越えるとAl源が供給過剰となり、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層の結晶性が低下するようになることから、その割合を0. 5~1.5%、望ましくは3~7%と定めた。

【0008】(b)  $\text{CO}_2$

その割合が0. 5%未満では、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ のO源に対してAl源が供給過剰となって結晶性が低下し、一方その割合が3.0%を越えると逆にAl源に対して分解Oが過剰に存在し、上記(b)式の反応に局部的不均一性が生じ、層厚の均一性が低下するようになることから、その割合を0. 5~3.0%、望ましくは10~20%と定めた。

【0009】(c)  $\text{H}_2\text{S}$

その割合が0. 01%未満では、上記(a)式の反応が十分に行われず、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ のO源の供給が不十分となって実用的速さでの $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層の形成が行えないばかりでなく、その層厚均一性も損なわれるようになり、一方その割合が1%を越えると反応雰囲気中に多量のS成分が存在するようになり、これが形成層の結晶性低下の原因となることから、その割合を0. 01~1%、望ましくは0. 1~0. 5%と定めた。

【0010】なお、その他の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層形成条件である反応温度および雰囲気圧力は、反応温度: 850~1100°C、望ましくは900~1050°C、雰囲気圧力: 20~500 torr、望ましくは40~150 torrとするのがよい。これは、反応温度が850°C未満では $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層の結晶性が低下し、一方1100°Cを越えると $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層が粗粒化し、耐摩耗性が低下するようになるという理由によるものであり、また雰囲気圧力が20 torr未満では反応が遅くなり、所定の速さでの層形成が行われず、一方500 torrを越えると層の表面に凹凸が生じるようになって、層厚不均一化の原因となるという理由によるものである。

【0011】また、硬質被覆層の平均層厚を3~20μmとしたのは、その層厚が3μm未満では所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方その層厚が20μmを越えると、切刃に欠けやチッピングが発生し易

くなるという理由によるものである。

【0012】

【発明の実施の形態】つぎに、この発明の方法を実施例により具体的に説明する。原料粉末として、平均粒径：1.5 μm を有する細粒WC粉末、同3 μm の中粒WC粉末、同1.2 μm の(Ti, W)CN(重量比で、以下同じ、TiC/TiN/WC=24/20/56)粉末、同1.3 μm の(Ta, Nb)C(TaC/NbC=90/10)粉末、同1.2 μm のCo粉末、および同1.0 μm のCr粉末を用意し、これら原料粉末を表1に示される配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、ISO・CNMG120408に定める形状の圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を同じく表1に示される条件で真空焼結することにより超硬基体A～Eをそれぞれ製造した。

【0013】ついで、これらの超硬基体A～Eの表面に、ホーニングを施した状態で、通常の化学蒸着装置を用い、表2(表中の1-TiCNは特開平6-8010号公報に記載される縦長成長結晶組織をもつものであり、また同p-TiCNは通常の粒状結晶組織をもつものである)および表3[表中のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(a)～(1)は反応ガスとして不活性ガス系反応ガスを用いて形成したAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(m)は水素系反応ガスを用いて形成したAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層を示す。以下、表4、5も同じ]に示される条件にて、表4、5に示される組成および目標層厚(切刃の逃げ面)の硬質被覆層を形成することにより本発明法1～14および従来法1～14をそれぞれ実施し、被覆超硬工具(以下、それぞれの方法に対応する被覆超硬工具を本発明被覆超硬工具1～14および従来被覆超硬工具1～14という)を製造した。この結果得られた各種の被覆超硬工具の硬質被覆

層を構成するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層について、切刃の逃げ面とすぐい面の交わるエッジ部の最大層厚を測定し、さらに前記エッジ部からそれぞれ1mm内側の箇所の逃げ面とすぐい面における層厚を測定した。この測定結果を表6、7に示した。なお、硬質被覆層を構成するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層以外のその他の層の層厚には、いずれも局部的バラツキがほとんどなく、目標層厚とほぼ同じ値を示したものであった。

【0014】さらに、いずれも耐チッピング性を評価する目的で、上記本発明被覆超硬工具1～8および従来被覆超硬工具1～8については、

被削材：FC300の丸棒(硬さ：HB180)、

切削速度：450m/min.、

切込み：1.5mm.、

送り：0.45mm/rev.、

切削時間：15分、

の条件で鋼鉄の乾式高速連続高送り切削試験を行い、切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。

【0015】また上記本発明被覆超硬工具9～14および従来被覆超硬工具9～14については、

被削材：SCM440の丸棒(硬さ：HB220)、

切削速度：380m/min.、

切込み：1.5mm.、

送り：0.42mm/rev.、

切削時間：10分、

の条件で鋼の乾式高速連続高送り切削試験を行い、同じく切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。これらの測定結果を表6、7に示した。

【0016】

【表1】

種別	配合組成(重量%)					真空焼結条件			内部硬さ (HRA)
	Co	Cr	(Ti, W)CN	(Ta, Nb)C	WC	真空度 (torr)	温度 (°C)	保持時間 (hr)	
焼 成 基 本 体	A 6	-	-	1	露 (無)	0.10	1450	1	91.0
	B 6	0.5	-	-	露 (無)	0.05	1450	1	91.5
	C 5	-	5	3	露 (中)	0.05	1410	1.5	91.0
	D 6	-	6	4	露 (中)	0.10	1410	1	88.5
	E 8	1	6	3	露 (中)	0.05	1410	1	88.0

【0017】

【表2】

被賞焼成層	被賞焼成層成条件		
	反応ガス組成(重量%)		反応雰囲気
	圧力	温度 (°C)	
TiC	TiC <sub>4</sub> :3%, CH <sub>4</sub> :9%, H <sub>2</sub> :残	50	1000
TiN(第1層)	TiC <sub>4</sub> :2%, N <sub>2</sub> :15%, H <sub>2</sub> :残	50	1000
TiN(その他の層)	TiC <sub>4</sub> :2%, N <sub>2</sub> :25%, H <sub>2</sub> :残	200	950
t-TiCN	TiC <sub>4</sub> :3%, CH <sub>3</sub> CN:1%, N <sub>2</sub> :10%, H <sub>2</sub> :残	50	850
p-TiCN	TiC <sub>4</sub> :4%, CH <sub>4</sub> :8%, N <sub>2</sub> :35%, H <sub>2</sub> :残	100	1000
TiO <sub>2</sub>	TiC <sub>4</sub> :4%, CO <sub>2</sub> :2%, H <sub>2</sub> :残	100	1000
TiCO	TiC <sub>4</sub> :4%, CH <sub>4</sub> :4%, CO:2%, H <sub>2</sub> :残	100	1000
TiNO	TiC <sub>4</sub> :3%, N <sub>2</sub> :12%, CO:1%, H <sub>2</sub> :残	100	1000
TiCNO	TiC <sub>4</sub> :4%, CH <sub>4</sub> :2%, CO:2%, N <sub>2</sub> :22%, H <sub>2</sub> :残	100	1000

【0018】

【表3】

硬質被覆層	被覆層形成条件						
	反応ガス組成(容積%)					反応雰囲気	
	AlCN <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	Ar	H <sub>2</sub>	圧力(torr)	温度(°C)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (a)	0.5	15	0.2	残	-	50	1000
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (b)	3	15	0.2	-	残	50	1000
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (c)	7	15	0.2	残	-	50	1000
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (d)	15	15	0.2	残	-	50	1000
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (e)	6	0.5	0.2	-	残	50	1000
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (f)	6	10	0.2	残	-	50	1000
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (g)	6	20	0.2	残	-	50	1000
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (h)	6	30	0.2	残	-	50	1000
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (i)	6	15	0.01	残	-	50	900
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (j)	6	15	0.1	残	-	50	1100
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (k)	6	15	0.5	-	残	20	1000
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (l)	6	15	1	残	-	500	850
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (m)	AlCN <sub>3</sub> : 6%, CO <sub>2</sub> : 10%, H <sub>2</sub> S: 0.2%, H <sub>2</sub> : 残				100	1000	

【0019】

【表4】

電対 記号	被覆層 記号	硬質被覆層 (括弧内: 各層厚さ)					
		第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層
* 明 徴	1 A	p-TiCN (2.5)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (a) (10.2)	TiN (0.2)	-	-	-
	2 A	TiN (0.8)	#-TiCN (4.9)	TiN (1.5)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (b) (5.5)	TiN (0.3)	-
	3 A	TiC (1)	#-TiCN (4.3)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (c) (8.4)	-	-	-
	4 B	TiN (1.2)	#-TiCN (5.5)	TiC (1.2)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (e) (4.6)	-	-
	5 B	TiN (0.5)	#-TiCN (7.7)	TiNO (0.2)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (d) (4.2)	TiN (0.3)	-
	6 B	TiN (0.5)	p-TiCN (2)	TiC (2)	TiN (0.2)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (f) (8.2)	TiN (0.3)
	7 C	TiN (0.5)	#-TiCN (2)	TiC (2)	TiO <sub>2</sub> (0.1)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (g) (8.7)	TiN (0.3)
	8 C	TiN (0.5)	#-TiCN (5)	TiCO (0.4)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (h) (6.1)	TiN (0.3)	-
	9 C	#-TiCN (7.9)	TiCNO (0.2)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (h) (5.3)	-	-	-
	10 D	TiN (1.3)	#-TiCN (7.2)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (i) (4)	-	-	-
	11 D	TiC (0.8)	p-TiCN (4.4)	TiC (1.7)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (j) (8.3)	TiN (0.3)	-
	12 D	TiN (0.4)	#-TiCN (6.3)	TiCO (0.2)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (k) (5.6)	TiN (0.4)	-
	13 E	#-TiCN (5.8)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (l) (7.1)	-	-	-	-
	14 E	#-TiCN (7)	TiCNO (0.4)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (c) (4.9)	TiN (0.3)	-	-

【0020】

【表5】

編 號		壓 電 晶 體 規 格 (括弧內：厚度mm)					
	規 號 記 號	第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層
1 A	P-TiCN	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (2, 4)	TiN (0, 3) (9, 9)	—	—	—	—
2 A	TiN (0, 7)	P-TiCN (5, 0)	TiN (1, 5)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (5, 6)	TiN (0, 3)	—	—
3 A	TiC (1, 1)	P-TiCN (4, 3)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (8, 5)	—	—	—	—
4 B	TiN (1, 0)	P-TiCN (5, 7)	TiC (1, 3)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (4, 4)	—	—	—
5 B	TiN (0, 4)	P-TiCN (7, 6)	TiNO (0, 3)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (4, 3)	TiN (0, 2)	—	—
6 B	TiN (0, 6)	P-TiCN (2, 2)	TiC (2)	TiN (0, 3)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (8, 4)	TiN (0, 3)	—
7 C	TiN (0, 5)	P-TiCN (1, 9)	TiC (2, 2)	TiO <sub>2</sub> (0, 2)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (6, 7)	TiN (0, 2)	—
8 C	TiN (0, 6)	P-TiCN (5, 3)	TiCO (0, 4)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (6)	TiN (0, 4)	—	—
9 C	P-TiCN (7, 6)	TiCNO (0, 3)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (5, 2)	—	—	—	—
10 D	TiN (1, 3)	P-TiCN (7, 1)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (4, 2)	—	—	—	—
11 D	TiC (0, 7)	P-TiCN (4, 6)	TiC (1, 5)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (6, 2)	TiN (0, 3)	—	—
12 D	TiN (0, 5)	P-TiCN (6, 5)	TiCO (0, 2)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (5, 6)	TiN (0, 3)	—	—
13 E	P-TiCN (5, 6)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (7)	—	—	—	—	—
14 E	P-TiCN (6, 9)	TiCNO (0, 4)	A <sub>1</sub> zO <sub>3</sub> (m) (4, 7)	TiN (0, 3)	—	—	—

【0021】

【表6】

電 剤	AS <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 層(各部膜厚: μm)			逃げ面摩耗量 (mm)	
	逃 げ 面	エッジ部	すくい面		
本 発 明 被 膜 組 成 工 具	1	10.2	13.3	10.0	0.14
	2	5.5	7.1	5.3	0.19
	3	8.4	10.5	8.3	0.15
	4	4.6	5.8	4.6	0.21
	5	4.2	5.6	4.1	0.23
	6	8.2	10.4	8.1	0.17
	7	8.7	10.7	8.5	0.16
	8	6.1	7.9	5.9	0.15
	9	5.3	6.8	5.2	0.19
	10	4.0	5.1	3.9	0.22
	11	6.3	8.0	6.1	0.17
	12	5.6	7.0	5.5	0.19
	13	7.1	9.2	8.8	0.20
	14	4.8	6.3	4.8	0.23

【0022】

【表7】

種別	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 層(各部層厚: μm)			逃げ面摩耗量 (mm)	
	逃げ面	エッジ部	すくい面		
従来被覆超硬工具	1	8.9	20.5	4.8	4.8分で使用寿命
	2	5.6	11.6	2.7	1.2分で使用寿命
	3	8.5	17.3	4.1	3.6分で使用寿命
	4	4.4	9.1	2.1	2.1分で使用寿命
	5	4.3	8.9	2.0	0.5分で使用寿命
	6	8.4	17.1	3.9	3.9分で使用寿命
	7	8.7	17.5	4.2	4.4分で使用寿命
	8	6.0	12.2	2.8	3.6分で使用寿命
	9	5.2	10.7	2.5	1.8分で使用寿命
	10	4.0	8.4	1.8	1.1分で使用寿命
	11	6.2	12.5	2.9	2.7分で使用寿命
	12	5.7	11.8	2.6	0.9分で使用寿命
	13	7.0	14.6	3.4	2.0分で使用寿命
	14	4.7	8.8	2.3	0.8分で使用寿命

## 【0023】

【発明の効果】表6、7に示される結果から、いずれも硬質被覆層を構成するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層の形成に不活性ガス系反応ガスを用いる本発明法1～14で製造された本発明被覆超硬工具1～14は、いずれもこれを構成する硬質被覆層のうちのAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層の層厚に、これを厚膜化しても局部的バラツキがきわめて少なく、切刃の逃げ面、すくい面、および逃げ面とすくい面の交わるエッジ部の相互間の層厚が均一化しているのに対して、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層の形成に水素系反応ガスを用いる従来法1～14で製造された従来被覆超硬工具1～14においては、逃げ面、すくい面、およびエッジ部における層厚の相互間のバラツキが著しく、この結果として本発明被覆超硬工具1～14は、きわめて苛酷な切削条件である鋼および錆鉄の乾式高速連続高送り切削試験で、前記不活性ガス系反応ガスを用いて形成されたAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層がすぐれた

層間密着性を有することと相まって、切刃に欠けやチッピングの発生なく、すぐれた耐摩耗性を示すのに対して、従来被覆超硬工具1～14は硬質被覆層の局部的バラツキが原因でいずれも切刃にチッピングが発生し、比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。上述のように、この発明の方法によれば、硬質被覆層を構成するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層の層厚を厚膜化しても、その層厚に局部的バラツキがきわめて少なく、かつ層間密着性の良好な被覆超硬工具を製造することができ、したがって、この結果得られた被覆超硬工具は、例えば鋼や錆鉄などの通常条件での連続切削は勿論のこと、高速連続高送り切削や高速連続高切込み切削などの苛酷な条件での切削においてもすぐれた耐チッピング性を示し、長期に亘ってすぐれた切削性能を示すので、切削加工のFA化および省力化に寄与するなど工業上有用な効果をもたらすものである。

フロントページの続き

(72)発明者 ▲功▼刀 斎

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地  
三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 濱口 雄樹

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地  
三菱マテリアル株式会社筑波製作所内